

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-83445

(43)公開日 平成6年(1994)3月25日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

G 0 5 D 1/02

P 9323-3H

H 9323-3H

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号

特願平4-253566

(22)出願日

平成4年(1992)8月31日

(71)出願人

000002059

神鋼電機株式会社

東京都中央区日本橋3丁目12番2号

(72)発明者

方野 健次

愛知県豊橋市三弥町字元屋敷150番地 神

鋼電機株式会社豊橋製作所内

(74)代理人

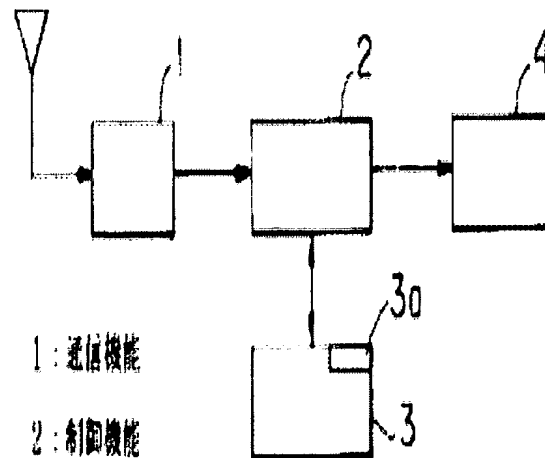
弁理士 斎藤 春弥 (外2名)

(54)【発明の名称】 自動走行移動体による無人搬送システムにおける走行経路選定方法

(57)【要約】

【目的】 進行不能状態になると、早期に最適進行路を選定することができる無人搬送システムにおける走行経路選定方法を提供する。

【構成】 制御局からの行先指令に従って自己の走行経路を各単位路に設定した評価値の総和を最小ならしめるように選択設定して走行する無人搬送システムにおいて、選択経路が他の移動体によって閉塞され、また移動体同士の走行経路が相互干渉して予め選定した経路進行が不能になった場合、上記走行不能単位路の評価値を所定数増大して経路を再選択するようにした。



1: 通信機能

2: 制御機能

3: 記憶機能

4: 駆動操向機能

#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 予め地上に形成された複数の路線を選択し自動走行する少なくとも2台以上の移動体と地上の制御局とにより構成され、制御局からの行先指令に従い上記複数の路線から選択し得る複数経路における各交差点区間等の単位路に与えた評価値の総和を最小ならしめるように選定して自動走行する移動体による無人搬送システムにおいて、選定経路の単位路または交差点が他の移動体によって閉塞され、また移動体同士の走行経路が相互干渉して予め選定した経路の単位路進行が禁止された場合は、閉塞され、また、走行禁止となった単位路の評価値を所定数増大してから経路再選定作業を実行するようにしたことを特徴とする自動走行する移動体による無人搬送システムにおける走行経路選定方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は物品を無人で搬送する搬送ロボット、搬送台車等自動走行する移動体による無人搬送システムの制御方法に係り、特に、移動体同士がそれぞれ進行を妨害された場合にも容易速やかに最適経路を選定できる移動体による無人搬送システムにおける走行経路選定方法に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】加工工場や組立工場等においては、加工中のワークや材料等を移送するために地上に設定した走行路線上で自動走行して物品を搬送する搬送ロボットや自動走行する搬送台車等の移動体による無人搬送システムが使用されている。無人搬送システムには固定した経路をリニアモータ等によって走行するシステム、地上に設定した走行用路線に敷設した誘導線に伝送される誘導信号に従って走行する誘導走行システム、地上からの行先指令に基づき地上に設定した複数の路線から走行経路を移動体自身が選択走行する自律型の走行システムがある。自律型の移動体による無人搬送システムには例えば次に示すような制御方式が取られるシステムがある。一般に複数のステーション間は相互に交差する複数の路線によって構成されている。即ち、複数の路線が交差形成する複数の交差点と、各交差点によって前述した路線が分割され、また交差点とステーションとを接続する多数の単位路によってこれら走行システムの走行路が構成されている。上述の条件において、各単位路には評価値が付されていて、所定の移動体にこの無人搬送システムを制御管理する制御局から無線通信等の手段によって行先指令が伝達されると、指令が伝達された移動体は現在位置から目的とするステーションとの間の通過経路を選択し、この通過経路を構成する各単位路の評価値を各経路について総和して比較し、評価値の最も小なる経路を最適経路として選定しこの経路に沿って目的とするステーションまで走行する。ステーションまでの走行過程においては、移動体は自己の選定した経路に沿って現在地か

ら所定単位路先までの通行許可を制御局に求め許可が得られるとその単位路を進行する。その単位路の通行を他の移動体に予め許可していると、制御局は相互の移動体にそれぞれの移動体情報を通報する。この通報を受けた移動体は予め設定されている優先順序に従って優先度の低い移動体が経路を変更し、優先度の高い移動体は当初選定した経路に沿って進行する。また、同一交差点を通行する予定の走行体がある場合は優先度の低い移動体または後からその交差点に侵入予定の移動体を停止し他の移動体の通過を待機させる。また、経路上に停止し閉塞する移動体がある場合は制御局はその経路に進入する予定の移動体に経路が閉塞されていることを通報し、通報を受けた移動体は経路を変更する。また、条件によっては停止して経路の解放をまって進行を再開する。

##### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述したような搬送方式によると、固定した経路をリニアモータ等によって走行するシステムや地上に設定した走行用路線に付設した誘導線に伝送される誘導信号に従って走行する誘導走行システムはその走行路線条件や制御装置の操作に従って移動体同士が相互干渉あって走行不能になるような恐れはない。上述した自律型の移動体による無人搬送システムであると、2台の移動体が相互に対向して同一路線を進行する状態になった場合等走行路が相互干渉すると優先度の低い移動体が経路を変更する。この場合新たに設定する路線の選択には、当初選定経路を除いて新たに選択する経路評価値の総和が最小になるように選定しようとする。この選定作業において、別の競合状態が存在するために再度最適経路を選択しようとする、当初の選定経路が評価値の総和が最低なので再選択される恐れがある。そのために、上述のような干渉状態が解除されないままに繰返し経路選定作業が行われ、進行再開が実行されなくなる恐れが存在する。本発明は上記のような進行不能状態になると、早期に最適進路を選定することができる自動走行する移動体による無人搬送システムにおける走行経路選定方法を提供することを目的（課題）としている。

##### 【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明に基づく自動走行する移動体による無人搬送システムにおける走行経路選定方法においては、移動体が制御局からの行先指令に従って、自己の走行経路を各単位路に設定した評価値の総和が最小になるように選択設定して走行する無人搬送システムにおいて、選択経路が他の移動体によって閉塞され、また移動体同士の走行経路が相互干渉して予め選定した経路進行が不能になった場合、走行禁止単位路の評価値を所定数増大して経路を再選択するようにした。

##### 【0005】

【作用】本発明は、上述のように移動体同士の相互干渉

等によって予め選定した経路進行が不能になった場合に、進行不能単位路の評価値を所定数増大して経路選択に使用するようにしたので、新たに経路選定の計算に使用する単位路の評価値よりも進行不能経路の総和が大きくなるため進行不能経路の選択順位が低下する。従って、干渉の恐れのある経路が再度選択される恐れはない。

#### 【0006】

【実施例】次に、本発明に基づく自動走行する移動体による無人搬送システムにおける走行経路選定方法を図を参照して詳細に説明する。図1には移動体に搭載された制御装置の概要を記し、図2には本発明を適用した無人搬送システムの路線地図例を記している。図1において、1は地上に装備されたこの無人搬送システムの管理制御装置である制御局（図示せず）から無線通信で伝送される指令信号を受信し、受信信号を解釈し、また、逆に移動体から必要な情報を制御局に伝送する通信機能を示している。通信機能1が受信した受信指令は制御機能2に入力する。制御機能2にはこの無人搬送システムの路線地図等必要情報の記録機能3が接続され、また、出力が走行のための駆動操向機能4に接続されている。記録機能3には詳細を後述する本発明に適用するデータを記録する記録エリア3aが設けられている。図2において、S1、S2、S3・・・Snは複数のステーション、X1、X2、X3、・・・、XnおよびY1、Y2、・・・、Ynはそれぞれ複数の路線であって、N11、N12、・・・、N22等はいずれも上記各路線が交差する交差点を示している。このような路線上に移動体V1、V2等が詳細を後述する手段によって制御され走行している。

【0007】上述の構成において、制御局（図示せず）が所定の移動体に所定のステーションに走行するように指令を伝達すると、この指令は対象移動体の通信機能1で受信し解釈される。この指令を入力した制御機能2においては、この指令に基づき、現在地から目的ステーションまでの地図情報を記録機能3から読み出す。制御機能2は読み出した地図情報を用いて現在地から目的ステーションまでの可能走行経路を作成する。地図情報にはこの可能走行経路を形成する各交差点間の各単位路ごとにこの路長等この単位路通行に関連する経済的条件等を加味して作成されたこの単位路の基準となる評価値が含まれている。制御機能2は各走行経路ごとに上記地図情報に記録された単位路評価値の総和を演算算出し、各走行経路の評価値の総和を比較する。制御機能2はこの総和値の最小経路を選択決定し、所定の制御条件に従ってこの選択経路にそって走行するように駆動操向機能4に操作信号を出力して走行する。

【0008】次に記録エリア3aに記録されるデータについて図3を用いて説明する。図3は図2に例示した路線地図における一つの交差点N22部を取出して示したものである。図3において交差点N22においては単位路X

11、X12、Y21、Y22がそれぞれ接続されている。図1に示した記録エリア3aには図3に示す交差点N22に端部を有する各単位路X11、X12、Y21、Y22の各付加評価値が記録されている。同様にその他の各交差点N11、N12、N21等においてそれぞれ結合する各単位路の付加評価値が記録されている。

【0009】図4は図3に示した交差点N22に移動体V1が進入しようとする状態を示している。図4において、移動体V1が当初選定した評価値の総和が最も小さい単位路X12、X11を経由する経路に沿って進行し、単位路X12から単位路X11に進入する前に単位路X11の付加評価値を単位路X11の記録された基準の評価値に加算して記憶する。移動体V1が単位路X11への進入許可を通信機能1を介して制御局（図示せず）に求めると、制御局（図示せず）は予め設定された条件に従って移動体V1の単位路X11への進入の可否を判定し、許可できないと判定すると制御局（図示せず）は移動体V1に不許可通知を伝送する。移動体V1は予め設定された条件に従ってX11に進入しない別の経路から評価値の総和が最小の経路を選定し、例えば、Y21を含む経路が最小であると単位路Y21の付加評価値を単位路Y21の記録された基準となる評価値に加算して記憶する。移動体V1は、単位路Y21への進入許可を制御局（図示せず）に求める。制御局（図示せず）は予め設定された条件に従って移動体V1の単位路Y21への進入の可否を判定し、許可できないと判定すると制御局（図示せず）は移動体V1に不許可通知を伝送する。移動体V1は予め設定された条件に従ってY21に進入しない別の経路で評価値の総和が最小の経路を選定する。この選定作業においては、本来ならば単位路X11を含む経路の評価値総和が最小の筈であるが、今回の単位路X11の評価値には先に記憶した付加評価値を加算した評価値を使用する。従って、評価値の総和が大きくなるので、この選定作業においては選定されず、X11、Y21を含まない経路で評価値総和の最小である経路が選定される。この経路進入を制御局（図示せず）に求め許可されるとこの経路、例えば単位路Y22に進入する。即ち、再選定において、当初選定されたが進入を禁止されているX11を含む経路が選定されないの、速やかに最適経路を選定して目標ステーションに到達する。また、3回目の選定結果が許可されない場合にも上述と同様の働きの結果、図4に示した路線では、X11、Y21、Y22を含む経路が選定されることなく、移動体V1は単位路X12を反転して進行する適切な経路が選定される。

【0010】上述の説明は本発明の基本事項を説明したものであって、例えば、制御局（図示せず）が新しい単位路への進入許可を求められた場合、直接、進入を不許可にする場合、または、対向移動体の情報を相互の干渉移動体に伝送し、予め設定される条件に従って判定される優先度の低い移動体が自己の制御条件に従ってこの進

入許可を求めている単位路への進入を諦めて別の経路を選定しようとする場合等においても、この無人搬送システムに予め設定されている条件に従って同様に実行できる。上述した付加評価値の大きさは、実施例に記した働きを満足するように、隣接した単位路の基本とする評価値に対応し、再選択作業のときに必ず当初選択単位路を経由する経路の評価値の総和が大きくなるように設定しておけば良い。また、再選択作業のときに必ず当初選択した単位路を経由する評価値の総和が状況に対応して所定値よりも大きくなるように、経路条件に対応して付加評価値を自動設定できるようにしても良い。また、付加評価値を基本とする評価値に加算するタイミングも、走行経路と単位路の長さその他この搬送システムの路線状況に対応して、移動体が経路の進行許可を求め、また、単位路への進入許可を求める位置やタイミング等に対応して、経路再選定における評価時に活用できるように適切に設定すれば良い。また、上述の実施例では制御局からの許可、不許可に従って移動体搭載の制御装置が評価値の加算による経路の優先度判定を行うように説明したが、地上の制御管理装置自体に各単位路の評価値を記録して各移動体の経路選定を実行し、選定経路に従って各移動体を走行させるようにしても良い。

#### 【0011】

【発明の効果】本発明は上述したような方法にしたので、一個所以上の経路が進行不能になった場合にも速やかに最適経路を選定できる。従って、複数の移動体が相互に干渉し、いわゆるデッドロックが発生する恐れ等を防止できるという優れた効果を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用する無人搬送システムにおける移動体搭載制御装置の実施例を説明する概要ブロック図である。

【図2】本発明を適用する無人搬送システムの実施例を説明する路線地図例である。

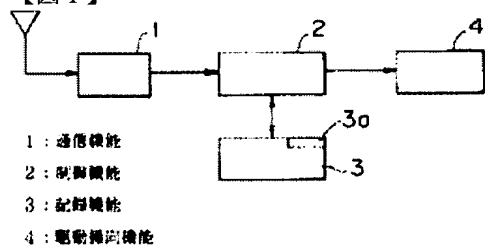
【図3】本発明を実行する制御装置の構成を説明する実施例の一部路線地図である。

【図4】本発明を実行する制御装置の働きを説明する実施例の一部路線地図である。

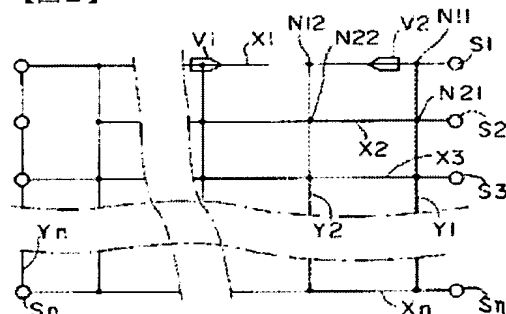
#### 【符号の説明】

- 1：通信機能
- 2：制御機能
- 3：記録機能
- 4：駆動操向機能

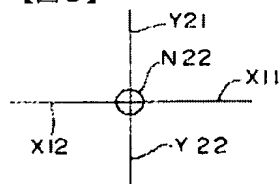
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

